



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 629 101 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **94810287.6**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **H04R 25/02**

(22) Anmeldetag : **17.05.94**

(30) Priorität : **11.06.93 CH 1757/93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**14.12.94 Patentblatt 94/50**

(84) Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder : **ASCOM AUDIOSYS AG**  
**Bernstrasse 41**  
**CH-3175 Flamatt (CH)**

(72) Erfinder : **Aebi, Walter**  
**Oberdorfstrasse 48**  
**CH-3427 Utzensdorf (CH)**  
Erfinder : **Mock, Elmar**  
**Molzgasse 10**  
**CH-2502 Biel (CH)**  
Erfinder : **Iten, Grégoire**  
**Finkenweg 6**  
**CH-3186 Düringen (CH)**

(74) Vertreter : **Frei, Alexandra Sarah**  
**Frei Patentanwaltsbüro**  
**Hedwigsteig 6**  
**Postfach 768**  
**CH-8029 Zürich (CH)**

(54) **Im Ohr zu tragende Hörhilfe und Verfahren zu deren Herstellung.**

(57) Die erfindungsgemässe Hörhilfe besteht aus einem Skelett, das aus einem äusseren Tragelement (3), einem inneren Tragelement (4) und einem Verbindungselement (5) besteht, an dem wenigstens ein Teil der elektronischen Bestandteile (41, 42) der Hörhilfe angeordnet sind. Dabei bilden die zwei Tragelemente im wesentlichen die Stirnseiten (IS, AS) eines unregelmässigen Kegelstumpfes. An den Tragelementen ist eine Membran (2) derart befestigt, dass sie im wesentlichen die Mantelfläche des Kegelstumpfes bildet. Die Membran (2) und das Skelett (3/4/5) bilden zusammen einen im wesentlichen rohrförmigen Giessraum, in dem im Ohr des Anwenders mit einer erhärtenden Giessmasse ein an den individuellen Gehörgang angepasster Formkörper (1) gegossen wird. Vor dem Giessvorgang kann das Skelett durch eine entsprechende Verformung des Verbindungselementes (5) grob an den individuellen Gehörgang angepasst werden. Die Membran (2) ist nicht nur senkrecht zu ihrer Hauptfläche, sondern auch parallel dazu gasdurchlässig aber flüssigkeitsundurchlässig und sie ist wasser- und ölbeständig.

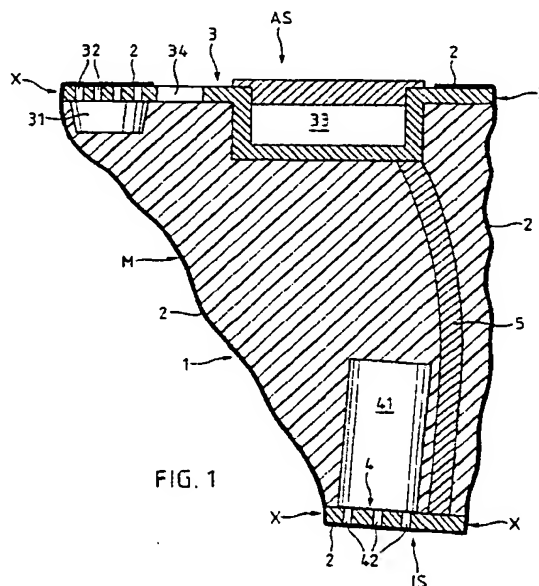


FIG. 1

EP 0 629 101 A1

werden kann.

Dasselbe gilt für die Hörhilfe gemäss der internationalen Patentanmeldung Nr. WO92/03894, deren Formkörper direkt in den Gehörgang gegossen wird.

Die beiden genannten Herstellungsverfahren sind zwar einfacher als das eingangs beschriebene Verfahren, verbessern aber die Nachteile bezüglich Hautkontakt und Rückkoppelung nicht. Dasselbe gilt für die Hörhilfe gemäss US Patent Nr. 4834211, bei der als Formkörper ein die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe umgebender Ballon dient, der bei jedem Einführen ins Ohr mit einer entsprechenden Pumpe aufgeblasen wird. Bei einer solchen Hörhilfe sind wiederum Hautkontakt und Rückkoppelung nicht verbessert und es kann wohl nicht mehr von einfachem Einführen ins Ohr die Rede sein.

Es ist nun die Aufgabe der Erfindung, eine im Ohr zu tragende Hörhilfe mit einem an einen individuellen Gehörgang angepassten Formkörper zu schaffen, wobei die Hörhilfe einerseits in Bezug auf den Tragkomfort gegenüber bekannten derartigen Hörhilfen Verbesserungen aufweist und andererseits in einem einfacheren Verfahren hergestellt, insbesondere individualisiert werden kann. Ferner ist ein Verfahren anzugeben, nach dem die Hörhilfe hergestellt, insbesondere individualisiert wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist grob umrissen das folgende: Es wird serienmässig eine generelle (noch nicht an einen individuellen Gehörgang angepasste) Hörhilfe hergestellt. Diese weist ein vorteilhafterweise begrenzt plastisch verformbares Skelett auf, das die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe trägt und an dem eine flexible Membran derart befestigt ist, dass durch Skelett und Membran ein Giessraum gebildet wird, der gegen aussen einen offenen Giesskanal aufweist. Die Hörhilfe wird nun individualisiert (an einen individuellen Gehörgang angepasste), indem das Skelett entsprechend der individuellen Gehörgangform verformt wird, indem die derart bereits teilweise individualisierte Hörhilfe im Ohr positioniert und dann der Giessraum mit einer erhärtenden Kunststoffmasse ausgegossen wird, wobei sich die Membran verformt und der entstehende Formkörper sich entsprechend dem Gehörgang formt. Dabei sind Skelett und Membran derart ausgebildet und aneinander befestigt, dass keine Nacharbeit der durch Skelettverformung und Giessen des Formkörpers individualisierten Hörhilfe notwendig ist.

Das Material und die Struktur der Membran sind derart, dass diese durch eine äusserst feine Porosität und entsprechende Oberflächenqualität für Gase durchlässig, für Flüssigkeiten aber undurchlässig ist und dass sie genügend elastisch ist, um sich beim Giessen des Formkörpers möglichst faltenfrei an die Gehörgangswand anlegen zu können. Die Membran ist dabei nicht nur senkrecht zu ihren Oberflächen gasdurchlässig sondern auch parallel dazu, derart, dass nicht nur durch diese Membran die beim Giessen verdrängte Luft entweichen kann, sondern dass sie auch als Druckausgleichsmittel und zur Belüftung der Gehörgangshaut dienen kann. Diese Eigenschaft kann noch erhöht werden, indem die Membran an ihrer dem Skelett zugewandten Seite eine grober poröse Zwischenschicht trägt, die eine Schicht eines offenporigen Schaumstoffes oder ein Netz sein kann. Damit die Membran ihre Funktion auch langfristig ausüben kann, ist sie zusätzlich wasser- und ölabbestossend.

Es zeigt sich, dass eine geschäumte und gereckte PTFE-Membran, die unter dem Namen GORE-TEX® von der Firma W.L. Gore & Co GmbH (D-88011 Putzbrunn bei München) hergestellt wird, die geforderten Eigenschaften aufweist und sich für die Anwendung eignet. Es handelt sich dabei um ein geschäumtes und gerecktes PTFE-Material (Polytetrafluoroethan), das eine feinst poröse Membran bildet. Diese Membran hat nicht nur die gefragten physikalischen Eigenschaften, sondern ist dazu sehr Haut- und Körper-freundlich (sie kann auch als provisorische Haut bei grossflächigen Wunden verwendet werden).

Als weitere Membranmaterialien sind aus Kunststofffasern beispielsweise gewebte, gestrickte oder gewirkte Materialien denkbar, die mindestens auf der dem Gehörgang zugewandten Oberfläche beschichtet sind mit einer öl- und wasserabstossenden Schicht. Diese Schicht kann beispielsweise eine aufgedampfte Schicht von Parylen® (Union Carbide Corp., USA) oder Silan sein.

Anhand der folgenden Figuren sollen nun das erfindungsgemässe Herstellungsverfahren und die nach dem Verfahren hergestellte Hörhilfe anhand einiger beispielhafter Ausführungsformen detailliert beschrieben werden.

Dabei zeigen:

- Figur 1** ein Schema der wichtigsten Teile der erfindungsgemässen Hörhilfe zur Erklärung ihrer Funktionen (Schnitt parallel zur Gehörgangachse);
- Figur 2** eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen individualisierten Hörhilfe, parallel zur Gehörgangachse geschnitten;
- Figuren 3 und 4** eine weitere, beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Hörhilfe in generellem Zustand (Figur 3 und unmittelbar vor dem Giessen des Formkörpers);
- Figuren 5a bis 5c** verschiedene Verfahren zur Herstellung eines Membransackes für die erfindungsgemässe Hörhilfe.

**Figur 1** zeigt das Prinzip der erfindungsgemässen Hörhilfe in einer sehr schematischen Art und Weise.

- Die in den ersten drei Schritten hergestellte generelle Hörhilfe durch entsprechende Deformation des Skeletts bzw. des Verbindungselementes 5 grob an einen individuellen Gehörgang anpassen.
- Grob angepasste Hörhilfe im Gehörgang positionieren und Formkörper durch Ausgiessen des Giessraums zwischen Membran und Skelett herstellen.
- Batterie einsetzen.

Die zur Individualisierung der generellen Hörhilfe notwendigen Schritte sind das Verformen des Skeletts und das Giessen des Formkörpers. Beide Schritte können ohne Probleme vom Hörhilfenberater durchgeführt werden, derart, dass der Anwender die Hörhilfe nach einer Session mitnehmen kann und dass der Fabrikant lediglich generelle Hörhilfen bearbeiten muss.

Die in den Figuren 2 bis 4 dargestellten, beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemässen Hörhilfe unterscheiden sich voneinander im wesentlichen dadurch dass die elektronischen Bestandteile in verschiedenem Masse zugänglich sind. Das im Zusammenhang mit der Figur 1 beschriebene Prinzip ist in allen Ausführungsformen erhalten.

Figur 2 zeigt eine erste beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen Hörhilfe wiederum im Schnitt parallel zur Gehörgangachse. Das Gerät ist in einem Gehörgang positioniert, wobei die Gehörgangswände mit den Linien G angedeutet sind. Die dargestellte Hörhilfe ist bereits individualisiert. Sie besitzt ein Skelett, das wiederum aus einem äusseren Tragelement 3, einem inneren Tragelement 4 und einem Verbindungselement 5 besteht und das die elektronischen Bestandteile trägt. Dieses Skelett ist in einem gegossenen Formkörper 1 angeordnet, dessen gegen den Gehörgang gerichtete Oberfläche von einer sackförmigen Membran 2 bedeckt ist.

Die beiden Tragelemente 3 und 4 sind als eine innere Kapsel 4.1 mit einem inneren Schliesselement 4.2 und eine äussere Kapsel 3.1 mit einem äusseren Schliesselement 3.2 ausgebildet, durch die eine wenigstens teilweise Zugänglichkeit der elektronischen Bestandteile an der individualisierten Hörhilfe möglich wird.

In der inneren Kapsel 4.1 ist der Lautsprecher 41 untergebracht, der durch deren Öffnung eingeführt wird, bevor das Schliesselement 4.2 darauf gesetzt wird. In der äusseren Kapsel 3.1 sind vorteilhafterweise in entsprechend angeordneten Fächern das Mikrophon 31 in einem Mikrophonfach 31.1 und in einem Batteriefach 33 eine Batterie untergebracht. Auch die Verstärkerelektronik 6 kann in der äusseren Kapsel 3.1 untergebracht sein. Die elektrischen Verbindungen zwischen den elektronischen Bestandteilen der Hörhilfe verlaufen beispielsweise durch das deformierbare Verbindungselement 5.

Im Bereiche der äusseren Kapsel 3.1 und ebenfalls gegen aussen offen ist auch der Giesskanal 34 angeordnet, beispielsweise an der äusseren Kapsel 3.1 angeformt. Die Öffnungen der einzelnen Fächer der äusseren Kapsel 3.1 und die Öffnung des Giesskanals 34 liegen vorteilhafterweise im wesentlichen in einer Ebene, sodass sie gemeinsam vom Schliesselement 3.2 geschlossen werden können. Es können für die verschiedenen Öffnungen aber auch separate Schliesselemente vorgesehen sein oder für einzelne der Öffnungen Teilbereiche des gemeinsamen Schliesselementes 3.2 derart ausgestaltet sein, dass sie geöffnet und geschlossen werden können, ohne dass das ganze Schliesselement 3.2 geöffnet werden muss. In der Figur 2 ist das Batteriefach 33 mit einem derartigen Teilschliesselement 33.1 abgeschlossen und dadurch für den Anwender sehr einfach zugänglich.

Die sackförmige Membran 2 besitzt eine Hauptöffnung, deren Kante rund um den Bereich, in dem die Öffnung der äusseren Kapsel 3.1 und die Öffnung des Giesskanals 34 angeordnet sind, derart befestigt ist, dass das ganze Skelett im wesentlichen bis auf die Öffnung des Giesskanals 34 und die Öffnung der äusseren Kapsel 3.1 durch die Membran 2 umschlossen ist. Die Befestigung der Membran 2 rund um die äussere Kapsel wird übernommen durch ein äusseres Membranfixiermittel, das beispielsweise aus einem formschlüssig um die äussere Kapsel angeordneten Fixierring 10 (auf der linken Seite der Figur dargestellt) oder durch entsprechend formschlüssige Ausgestaltung der Randbereiche des Schliesselementes 3.2 (auf der rechten Seite der Figur dargestellt) bestehen kann. Wird die Membran 2 durch das Schliesselement 3.2 an der äusseren Kapsel 3.1 befestigt, ist es notwendig, dass das Schliesselement 3.2, wie dies in der Figur für das Batteriefach 33 dargestellt ist, auch für den Giesskanal 34 einen entfernbaren Teilbereich oder mindestens eine Öffnung aufweist.

Rund um die Öffnung der inneren Kapsel 4.1 ist die Membran 2 mit einem inneren Membranfixiermittel befestigt, wobei sie die Lautsprecheröffnung überspannen (wie dargestellt) oder in diesem Bereiche eine weitere Öffnung aufweisen kann. Das innere Membranfixiermittel ist beispielsweise das formschlüssig auf die Öffnung der inneren Kapsel 4.1 passende, perforierte innere Schliesselement 4.2, das die Membran 2 rund um die Öffnung der Kapsel 4.1 derart festhält, dass die Giessmasse nicht in die Öffnung treten kann, das den die Kapselöffnung überspannenden Teil 21 der Membran 2 im Gebrauch mechanisch schützt und das für den Schall des Lautsprechers aber kein Hindernis darstellt (Schalldurchtrittsöffnungen).

Auch derjenige Teil der Öffnung der äusseren Kapsel 3.1, der über dem Mikrophonfach 31.1 liegt, kann mit einer Membran abgedeckt sein. Dies kann, wie in der Figur 1 dargestellt, mit einem zwischen Schliesselement 4.2 und Kapselwand eingeklemmten, separaten Stück 22 der Membran realisiert werden oder

befestigt ist, dass sie im wesentlichen die Mantelfläche des Kegelstumpfes bildet, wobei die Membran für Gase durchlässig und für Flüssigkeiten undurchlässig und wasser- und ölabstossend ist.

2. Hörhilfe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) ein geschäumtes und ge-  
5 recktes PTFE-Material ist.
3. Hörhilfe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran aus Kunststoffasern gewoben, gestrickt oder gewirkt ist und auf mindestens einer Seite mit einer wasser- und ölabstossenden Schicht beschichtet ist.
- 10 4. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) auf ihrer gegen das Skelett gewandten Seite eine Zwischenschicht trägt.
5. Hörhilfe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenschicht aus einem offenporigen Schaumstoff oder aus einem Netz besteht.
- 15 6. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zwischen Membran (2) und Skelett (3/4/5) einen gegossenen Formkörper aufweist.
7. Hörhilfe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formkörper (1) wenigstens teilweise aus Vinylpolysiloxan besteht.
- 20 8. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Formkörper (1) zur Verbesserung seiner Dämpfungseigenschaften Zusätze aufweist.
9. Hörhilfe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusätze Schaumstoffstücke oder hohle Glas- oder Kunststoffkugeln sind.
- 25 10. Individualisierte Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die eine der Stirnseiten (AS, IS) ganz oder teilweise von der Membran (2) überspannt ist.
- 30 11. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Tragelemente (3, 4) als Kapsel (3.1, 4.1) mit Schliesselement (3.2, 4.2) ausgestaltet ist.
12. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) mittels  
35 Schweissung, Klebung oder mit einem Membranfixiermittel an den Tragelementen (3, 4) befestigt ist.
13. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (5) plastisch verformbar ist.
14. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement  
40 (5) hohl ist und dass in den Tragelementen (3, 4) Mündungsöffnungen (35, 45) vorgesehen sind, die zusammen mit dem Hohlraum des Verbindungselementes einen Druckausgleichskanal bilden.
15. Verfahren zur Individualisierung einer Hörhilfe gemäss einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine generelle Hörhilfe, die sich von einer individualisierten Hörhilfe durch Fehlen des  
45 Formkörpers unterscheidet, im Ohr des Trägers positioniert wird und dass durch den Giesskanal (34) der im wesentlichen rohrförmige Giessraum zwischen Skelett und Membran mit einer erhärtenden Giessmasse ausgegossen wird, wobei die Membran sich an die Gehörgangswand anlegt und wobei die durch den Giessvorgang verdrängte Luft im Giessraum und im Gehörgang wenigstens teilweise durch die Membran abgeführt wird.
- 50 16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Giessvorgang das Skelett (3/4/5) durch Verschieben der Tragelemente (3, 4) gegeneinander die Hörhilfe grob an den individuellen Gehörgang angepasst wird.

55

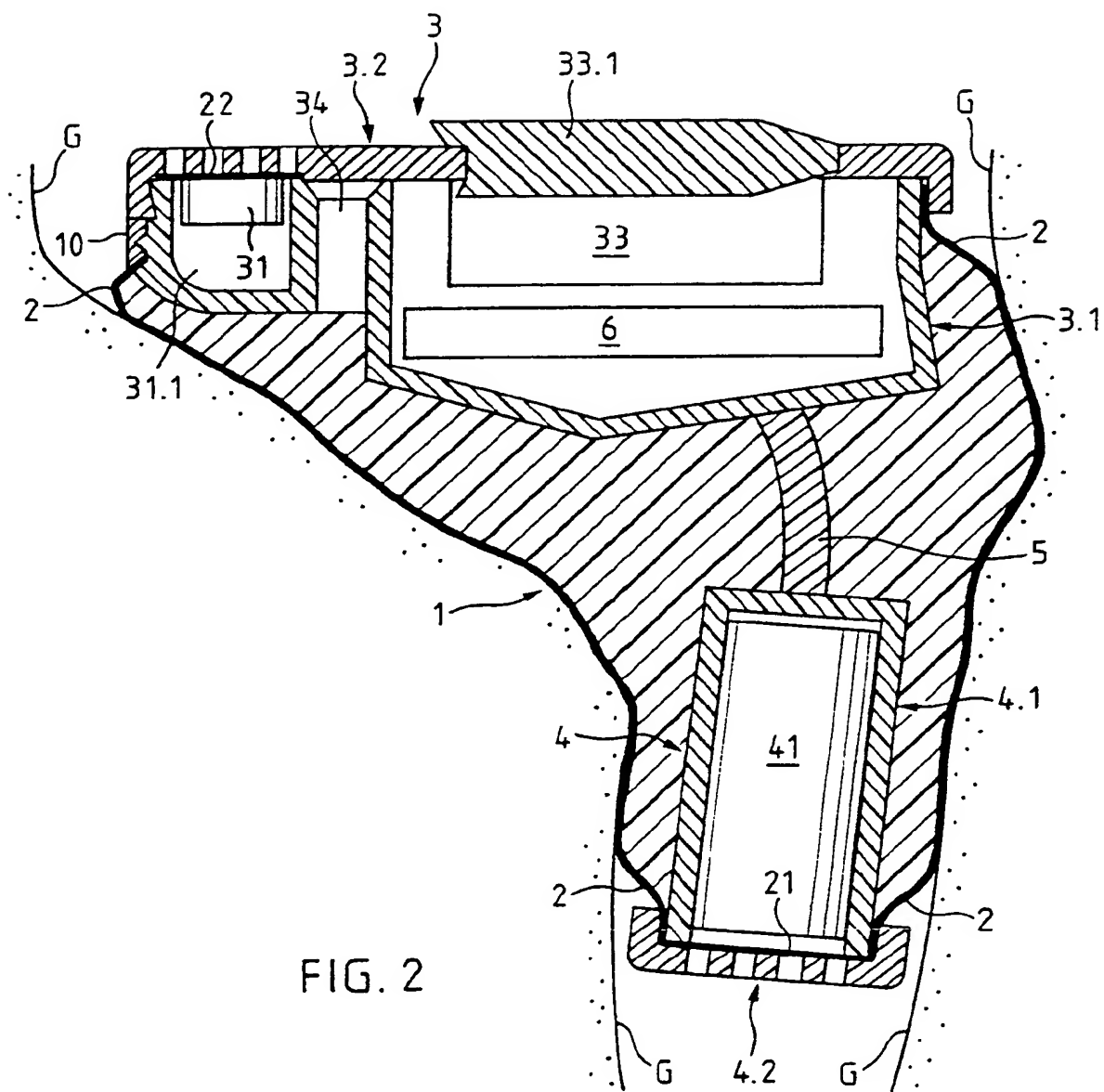
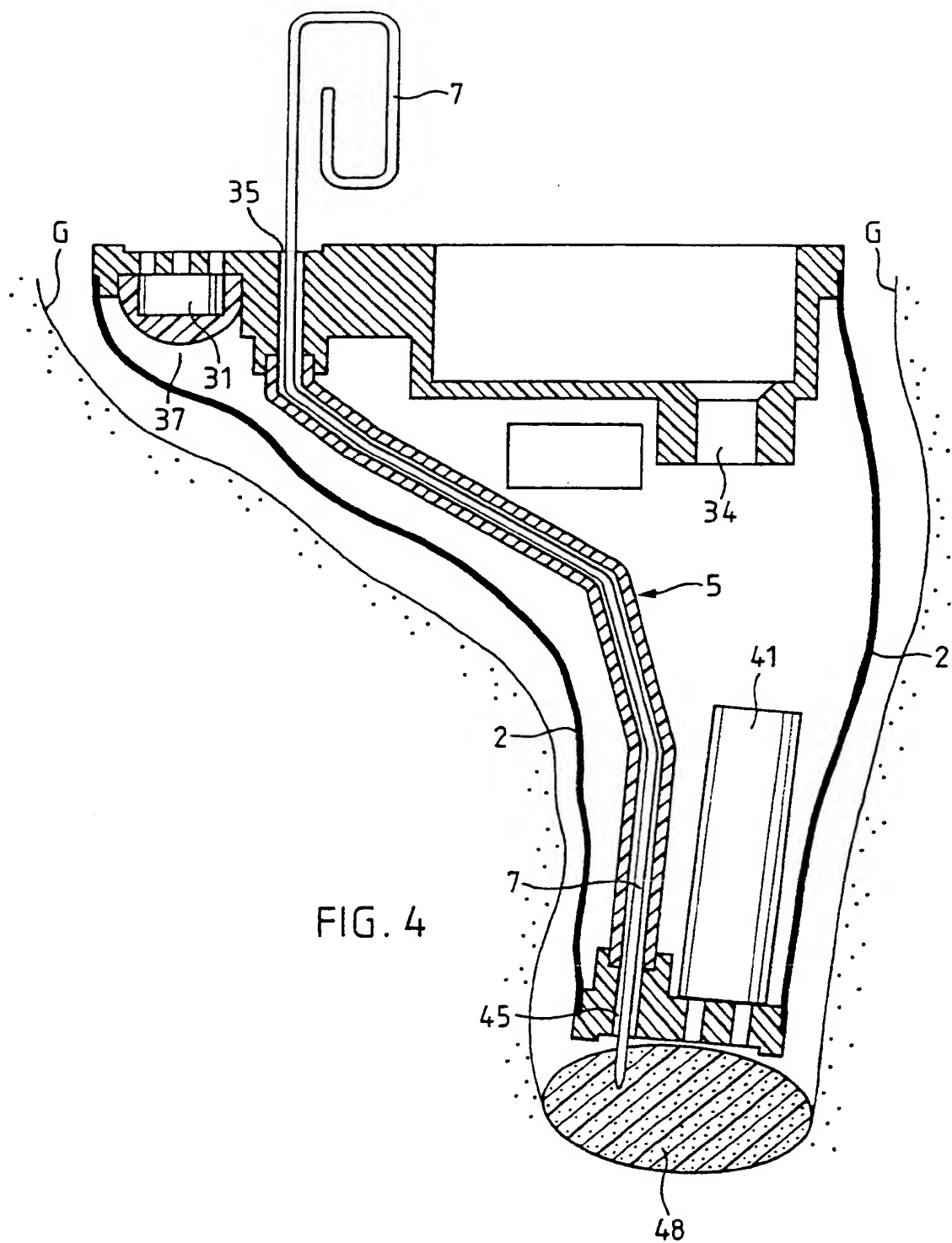


FIG. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 81 0287

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y,D	WO-A-92 03894 (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY)	1,15	H04R25/02
A	* Seite 7, Zeile 29 - Seite 9, Zeile 28; Abbildungen *	13,14	
Y	FR-A-2 667 500 (GRAVOT) * Ansprüche; Abbildungen *	1,15	
A	EP-A-0 289 750 (SIEMENS AG) * Seite 4, Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 42; Abbildung 2 *	1,15	
A	GB-A-2 203 379 (OTICON A/S) * Seite 2, Zeile 22 - Seite 3, Zeile 17; Abbildungen *	1,15	
A	US-A-5 131 411 (CASALI ET AL.) * Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 51; Abbildungen *	1,15	
A,D	EP-A-0 310 866 (SIEMENS AG) * Ansprüche *	2,3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
A	WO-A-88 03740 (EPIC CORPORATION) * Seite 12, Zeile 13 - Seite 13, Zeile 22 *	8,9	H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. September 1994	
		Prüfer Gastaldi, G	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C01)